

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ СВАРКИ ВЗРЫВОМ.

Руктуев А.А.

Научный руководитель - д.т.н., проф. А.А. Батаев

Новосибирский государственный технический университет, г.Новосибирск,

Alex47@211.ru

Одно из наиболее перспективных направлений в современном материаловедении связано с созданием массивных материалов с нанокристаллической структурой. Для этого активно используются технологии интенсивной пластической деформации: кручение под высоким давлением, равноканальное угловое прессование и др. Материалы, получаемые по таким технологиям, имеют высокие показатели прочности, но в тоже время обладают низким уровнем трещиностойкости. В данной работе предложена технология формирования массивных наноструктурированных металлических материалов, основанная на сварке взрывом тонких наноструктурированных пластин.

Цель работы заключалась в исследовании структуры и свойств композиционного материала, полученного методом сварки взрывом тонких стальных пластин. В качестве материала для исследования использовались листы размером 100x100x1, изготовленные из стали 20. Сварка взрывом осуществлялась в Институте гидродинамики СО РАН. Исследовались образцы, состоящие из 3, 4 и 13 слоев.

Проведенные исследования показали, что в сварном соединении можно выделить ряд характерных зон: основной металл, имеющий слабодеформированную феррито-перлитную структуру, зону сильно деформированных зёрен (данная зона травится интенсивнее и на фотографиях, полученных методом оптической микроскопии, выглядит более тёмной) и зону, контакта (Рис. 1).



Рисунок 1. Общий вид характерных зон сварного шва.

Показано, что в зоне контакта двух пластин возможен значительный нагрев материала, приводящий к образованию закаленных участков со структурой мелкодисперсного мартенсита. При этом максимальные температуры, возникающие в зоне сварного шва, могут превышать точку солидуса. Это приводит к образованию в центральной области закалённых зон усадочных раковин, появляющихся в результате быстрой кристаллизации из жидкого состояния. Структурные исследования основного металла, не подвергнутого термическому воздействию в процессе сварки взрывом, показали, что наряду с деформацией скольжением в ферритных зернах возможна деформация по механизму двойникования (Рис. 2).

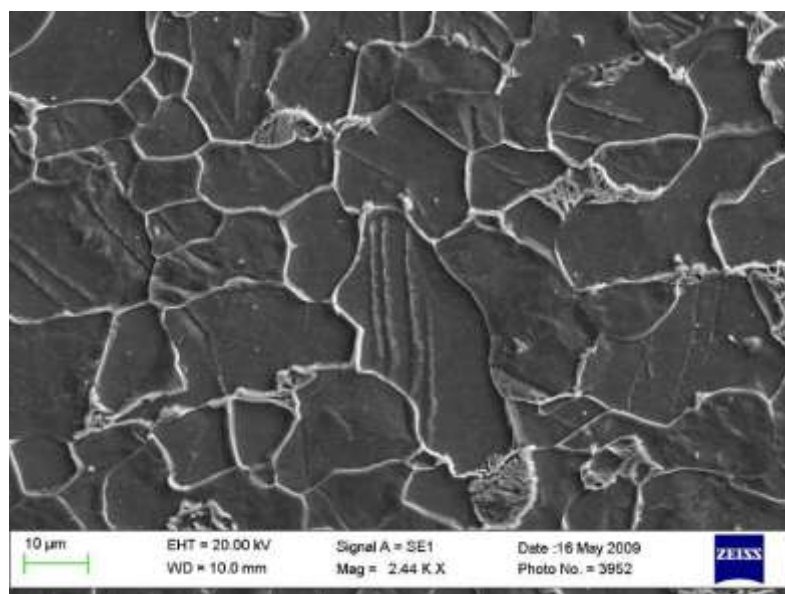


Рисунок 2. Двойники деформации на границе с недеформированным материалом.

Данное явление можно объяснить высокой скоростью деформации и относительно низкой температурой материала. ДюрOMETрические исследования показали, что микротвердость закалённых участков составляет ~ 500 HV, в то время как твёрдость феррита в исходном материале не превышает 200 HV. Другая особенность зоны контакта заключается в образовании вокруг закалённых участков, а также вдоль границы между пластинами слоя толщиной 15-25 мкм, состоящего из мелких равноосных зёрен феррита. Микротвердость такого слоя составляет ~ 233 HV. Образование данного слоя, вероятнее всего, связано с нагревом материала до аустенитного состояния и последующим образованием новых зёрен α -фазы.